(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110350951 B
(45)授权公告日 2023.11.24

(21)申请号 201910608365.5

(22)申请日 2013.08.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110350951 A

(43)申请公布日 2019.10.18

(30)优先权数据
61/679,400 2012.08.03 US
13/952,588 2013.07.27 US

(62)分案原申请数据
201380041227.4 2013.08.02

(73)专利权人 德克萨斯仪器股份有限公司
地址 美国德克萨斯州

(72)发明人 R·M·本德林 A·埃克本扬 R·陈

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245
专利代理师 李英

(51)Int.Cl.
H04B 7/024(2017.01)
H04W 52/06(2009.01)

(56)对比文件
CN 101926112 A,2010.12.22
KR 20090111271 A,2009.10.26
WO 2011071329 A2,2011.06.16
CN 102577150 A,2012.07.11
WO 2011017515 A2,2011.02.10
WO 2012099322 A1,2012.07.26
CN 102026298 A,2011.04.20
CN 101777940 A,2010.07.14
US 2011110398 A1,2011.05.12
US 2009046645 A1,2009.02.19
US 2012057516 A1,2012.03.08
Samsung."CoMP RRC parameters".《3GPP TSG RAN WG1 #69 R1- 122243》.2012,
Sharp."PUCCH configuration for UL CoMP".《3GPP TSG RAN WG1 Meeting #69 R1-122385》.2012,
Samsung."Enhancements to UL Reference Signals for CoMP".《3GPP TSG RAN WG1 #70 R1-123479》.2012,

审查员 蒋文婷

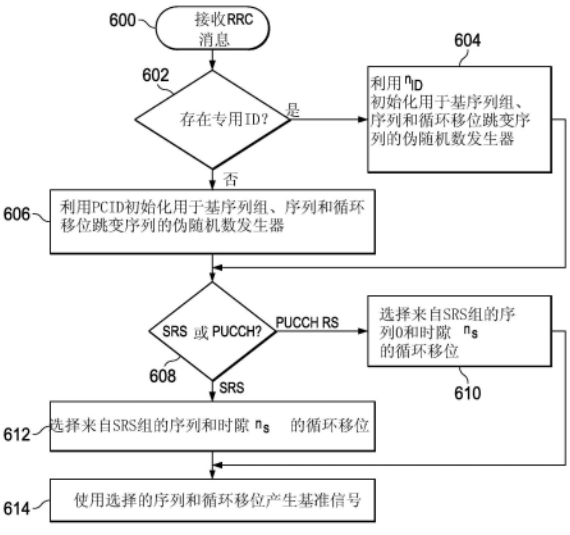
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

用于协作多点通信的上行链路信令

(57)摘要

本申请涉及用于协作多点通信的上行链路信令。公开一种操作无线通信系统的方法(图6)。该方法包括从远程发射机接收虚拟小区标识(VCID)参数(600)。响应于VCID,确定基序列索引(BSI)和循环移位跳变(CSH)参数(604、606)。响应于BSI和CSH选择伪随机序列(610、612)。使用所选择的伪随机序列产生基准信号(614)。



CN 110350951 B

1.一种操作无线通信装置的方法,该方法包括:

从基站接收信号;

在所述信号处于第一状态时,选择小区特定的参数,或者在所述信号处于第二状态时,选择用户特定的参数,其中所述用户特定的参数是虚拟小区标识参数;

初始化第一伪随机序列发生器,其用于利用所述虚拟小区标识参数产生基序列;

初始化第二伪随机序列发生器,其用于利用所述虚拟小区标识参数产生循环移位跳变序列;

响应于所选择的参数,产生上行链路基准信号;以及

发射根据所述基序列和所述循环移位跳变序列产生的所述上行链路基准信号。

2.一种操作无线通信装置的方法,包括:

从基站接收信号;

确定物理上行链路控制信道即PUCCH或探测基准信号ID即SRS ID,n_{ID}是否存在于所述信号中;

当n_{ID}存在于所述信号中时,利用n_{ID}初始化用于基序列组、序列和循环移位跳变序列的伪随机数发生器;

当n_{ID}不存在于所述信号中时,利用与所述基站关联的物理小区标识即PCID初始化用于基序列组、序列和循环移位跳变序列的伪随机数发生器;

在所述信号处于第一状态时,选择小区特定的参数,或者在所述信号处于第二状态时,选择用户特定的参数;以及

响应于所选择的参数,生成上行链路基准信号。

用于协作多点通信的上行链路信令

[0001] 本申请是2013年08月02日提交的名称为“用于协作多点通信的上行链路信令”的中国专利申请201380041227.4的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及无线通信系统，并且更具体地，涉及协作多点(CoMP)通信系统中的控制信息的上行链路信令。

背景技术

[0003] 常规蜂窝通信系统以点对点单小区传输方式运行，其中用户终端或设备(UE)在给定时间上唯一地连接到单个蜂窝基站(eNB或eNodeB)并由其服务。这种系统的示例是3GPP长期演进(LTE版本8)。先进蜂窝系统旨在通过采用多点对点或者协同多点(CoMP)通信来进一步提高数据率和性能，其中多个基站能够协作地设计下行链路传输以同时服务UE。这种系统的示例是3GPP LTE先进系统(版本10及以后)。这通过从不同基站发射相同信号到每个UE，极大地提高了在UE处接收的信号强度。这对于观察来自相邻基站的强干扰的小区边缘UE特别有益。利用CoMP，来自相邻基站的干扰变成有用信号，并且，因此，显著提高接收质量。因此，如果多个附近小区协作工作，则CoMP通信模式中的UE将得到好得多的服务。

[0004] 图1示出示例性无线通信网络100。示例性电讯网络包括基站101、102和103，尽管在运行时，电讯网络必须包括更多个基站。基站101、102和103(eNB)的每个在相应覆盖区域104、105和106上可操作。每个基站的覆盖区域被进一步划分为小区。在所例示的网络中，每个基站的覆盖区域被划分为三个小区。手机或其它用户设备(UE)109被示出在小区A 108中。小区A 108在基站101的覆盖区域104内。基站101向UE 109发射信号并从UE 109接收传输。随着UE 109移出小区A 108而进入小区B 107，UE 109可以被切换到基站102。因为UE 109与基站101同步，UE 109能够采用非同步随机接入以启动到基站102的切换。UE 109还能够采用非同步随机接入以请求分配上行链路111时间或频率或代码资源。如果UE 109具有准备好传输的数据，该数据可以是业务数据、测量报告或跟踪区域更新，则UE 109能够在上行链路111上发射随机接入信号。随机接入信号向基站101通知UE 109要求上行链路资源发射UE的数据。基站101通过经由下行链路110向UE 109发射包含分配用于UE 109上行链路传输的资源的参数以及可能的时序误差校正的消息进行响应。在接收到基站101在下行链路110上发射的资源分配和可能的时序提前消息之后，UE 109可选地调整其发射时序并在预定时间间隔期间采用所分配的资源在上行链路111上发射数据。基站101配置UE 109以用于周期性上行链路探测基准信号(SRS)传输。基站101根据SRS传输估计上行链路信道质量信息(CQI)。

[0005] 上行链路(UL)协作多点(CoMP)通信要求多个网络节点之间的协同，以帮助改善UE的接收。这涉及有效的资源利用和避免高的小区间干扰。具体地，由低功率节点(诸如微微(pico)eNB和射频拉远头(RRH))控制的小的小区的异构部署被部署在宏小区(诸如108)内。在协同的多点(CoMP)无线通信系统中，UE从多个基站(eNB)接收信号。这些基站可以是宏

eNB、微微eNB、毫微微eNB或其他合适的传输点(TP)。对于每个UE,基于哪个UE能够测量下行链路信道状态信息,配置多个信道状态信息基准信号(CSI-RS)资源。每个CSI-RS资源能够通过E-UTRAN与基站、射频拉远头(RRH)或者分布式天线关联。UE随后在上行链路(UL)上使用分配的物理资源块(PRB)通过OFDM帧向eNB发射。

[0006] 现在参照图2,提供现有技术的异构无线通信系统的框图。该系统包括由小区边界200分开的宏小区A和B。小区A由宏eNB 202控制并包括由微微eNB 206控制的微微小区204。小区B包括由与微微UE 224通信226的微微eNB 228控制的微微小区222。微微eNB 206对区域204内的UE(诸如微微UE 208)提供服务。微微eNB 206通过数据和控制信道210与微微UE 208通信。小区A还包括宏UE 214,其通过数据和控制信道218与宏eNB 202直接通信。在宏小区A内引入微微eNB 206提供由于在同一地理区域内建立附加小区引起的小区或者区域分裂增益。异构部署能够进一步被分类成共享或者唯一物理小区标识(PCID)情形。参照图2,在共享PCID情形下,宏eNB 202和微微eNB 206两者共享同一PCID。因此,能够使从两个基站到UE的DL传输看起来像来自分布式天线系统的单个传输。另选地,微微eNB 206可以具有与宏eNB 202不同的唯一PCID。这两种情况造成不同的干扰环境。

[0007] 从UE到eNB的上行链路基准信号被用于估计上行链路信道状态信息。这些基准信号包括控制信道基准信号(RS)、业务信道解调基准信号(DMRS)和探测基准信号(SRS)。在LTE中,控制信道和业务信道被分别称为物理上行链路控制信道(PUCCH)和物理上行链路共享信道(PUSCH)。通过使用来自基序列的不同循环移位来维持小区内的基准信号的正交性。通常利用恒定振幅零自相关(CAZAC)序列或者伪随机噪声(PN)序列调制通信系统内的上行链路基准信号。然而,不同基序列不是正交的并且要求好的网络规划来实现相邻小区之间的低的互相关。通过干扰随机化技术(诸如小区特定的基序列跳变和循环移位跳变模式)减轻小区间干扰。而且,根据CoMP通信系统内的全部小区均具有唯一小区ID还是共享同一小区ID,出现不同问题。

[0008] 在现有技术的异构无线通信系统中,小区间干扰由于短的站点间或点间距离而显著增大。对于UL小区选择,在降低UL干扰方面,UE最好选择具有最低路径损耗的小区。例如,宏UE 214在与宏eNB 202的无线连接218上发射上行链路数据和控制并且还接收下行链路控制信息。然而,与通信链路218相比,宏UE 214和微微eNB 206之间的通信链路212具有更少的路径损耗。因而,在尝试维持eNB 202可接受的链路质量时,宏UE 214对微微eNB 206产生显著的UL干扰212。当宏UE 214靠近小区边界200时,还可以产生对微微eNB 228的显著干扰。对于共享PCID的情况,宏小区内的全部eNB借助单个PCID有效地形成包括分布式天线系统的超级小区。因此,存在极少或者没有小区间干扰,因为发射的基准信号是相同基序列的循环移位。在另一方面,不能够获得区域分裂增益,从而利用同一地理区域中的多个部署的eNB。对于唯一PCID的情况,宏UE 214会对微微eNB 206产生不可接受的UL干扰。相反地,微微eNB 206使宏UE 214的DL接收劣化。因此,期望宏UE 214被配置为向微微eNB 206发射以减少干扰并且还通过降低其UL发射功率来节约电池寿命。因此,能够观察到在增大网络容量和减轻造成的小区间或点间干扰的增加之间存在折中。

[0009] 尽管以上方法提供了对无线通信的稳定改进,本申请的发明人认识到对UL控制信息的传输的进一步改进仍然是可能的。因此,以下描述的优选实施方式旨在这一点以及对现有技术的改进。

发明内容

[0010] 在本发明的优选实施方式中，公开一种操作无线通信系统的方法，该方法包括：从远程发射机接收标识参数(ID)。响应于接收的ID，确定基序列索引(BSI)和循环移位跳变(CSH)序列。响应于BSI，确定第一伪随机序列。响应于CSH，选择随后的伪随机序列。该方法还包括从远程发射机接收专用参数集合以确定用于发射上行链路控制信息或探测基准信号的时间/频率区域。

附图说明

[0011] 图1是现有技术的无线通信系统的框图；

[0012] 图2是现有技术的无线通信系统的异构部署的框图，其示出宏小区和两个微微小区；

[0013] 图3是本发明的无线通信系统的框图，其示出具有降低的点间干扰的宏小区和部署在宏小区区域内的微微小区；

[0014] 图4是例示如图3中的宏小区和微微小区的逻辑资源块分配的框图；

[0015] 图5示出探测基准信号(SRS)和PUCCH基准信号(RS)的序列选择的流程图；

[0016] 图6示出基于小区特定或UE特定的PUCCH参数确定PUCCH资源到逻辑资源块的映射的流程图；以及

[0017] 图7是确定PUCCH和SRS传输参数的UE特定的配置的eNB间信令的流程图。

具体实施方式

[0018] 在LTE无线通信系统的上行链路控制信道中，信道间干扰是一个显著问题。

[0019] 以下缩略语在整个相关说明书中使用。

[0020] BLER:块误差率

[0021] BSI:基序列索引

[0022] CQI:信道质量指示符

[0023] CRS:小区特定的基准信号

[0024] CRC:循环冗余校验

[0025] CSH:循环移位跳变

[0026] CSI:信道状态信息

[0027] CSI-RS:信道状态信息基准信号

[0028] DCI:下行链路控制指示符

[0029] DL:下行链路

[0030] DMRS:解调基准符号或UE特定的基准符号

[0031] DPS:动态点选择

[0032] eNB:E-UTRAN节点B或基站

[0033] EPDCCH:增强物理下行链路控制信道

[0034] E-UTRAN:演进的通用地面无线接入网

[0035] HARQ-ACK:混合自动重传请求-确认

[0036] IRC:干扰拒绝组合

[0037] JT:联合传输

[0038] LTE:长期演进

[0039] MIMO:多输入多输出

[0040] MRC:最大比例组合

[0041] PCFICH:物理控制格式指示符信道

[0042] PCID:物理小区标识

[0043] PDCCH:物理下行链路控制信道

[0044] PDSCH:物理下行链路共享信道

[0045] PMI:预编码矩阵指示符

[0046] PRB:物理资源块

[0047] PUCCH:物理上行链路控制信道

[0048] PUSCH:物理上行链路共享信道

[0049] QAM:正交振幅调制

[0050] RI:秩指示符

[0051] RNTI:无线电网络临时指示符

[0052] RRC:无线电资源控制

[0053] SNR:信噪比

[0054] SRS:探测基准信号

[0055] TPC:发射功率控制

[0056] UE:用户设备

[0057] UL:上行链路

[0058] UpPTS:上行链路导频时隙

[0059] VCID:虚拟小区标识符

[0060] 本发明的实施方式旨在增强PUCCH上的上行链路控制传输和CoMP通信系统中的探测基准信号传输。本发明描述用于划分小区之间的上行链路控制区域从而最小化小区间干扰的方法。由于相邻小区中非正交PUCCH基准信号基序列的传输,接近小区边界的UE会在相邻小区中产生严重的UL干扰,干扰的严重性与UE到期望eNB和UE到相邻eNB之间的路径损耗的差成比例。在此,路径损耗是电磁波传播时功率密度的减小或信号衰减。参照图3,根据本发明的一个实施方式,在每个小区具有唯一物理小区ID的情况下,微微eNB 206测量接收到的干扰(部分由于宏UE 214引起)。如果UL干扰大于预定阈值,则微微eNB 206通知回程链路216上的宏eNB 202。在其上发生这种eNB间信令的一种逻辑接口是X2接口。随后,宏eNB 202在初始化伪随机序列发生器以产生用于PUCCH传输的BSI和CSH序列时,命令宏UE 214采用微微小区206的PCID。宏UE 214现在被认为是CoMP UE,其中实现了UE 214和微微UE 208之间的小区内正交,并且消除了干扰212(图2)。然而,这个方法的一个问题是UE 214基于其服务的小区(宏eNB 202)的PUCCH参数来确定用于上行链路控制传输的资源块分配。这会导致在发射信道状态信息报告、调度请求和HARQ-ACK反馈时,CoMP UE和旧有UE之间的PUCCH资源分配冲突。这个问题的一个解决方案是将从CoMP UE和旧有UE的上行链路控制传输分割成不同的RB。该分割必须仔细管理以避免增大PUCCH开销。

[0061] 在本发明的一个另选实施方式中,其中CoMP协同组中的全部小区共享公共PCID,

通过配置UE以向最近的eNB发射，实现了PUCCH区域分裂增益。在此，在增加点间干扰和区域PUCCH容量之间存在折中。根据本实施方式，彼此相对接近并且空间上与其他簇隔离的UE簇被指派唯一ID，该唯一ID用于初始化用于PUCCH基准信号和探测基准信号的伪随机序列发生器。由这些UE簇创建的新集合能够被称为虚拟小区并且专用ID是相应的虚拟小区ID(VCID)。

[0062] 这个虚拟小区概念的其他示例用途是可能的。参照图3，一个另选实施方式如下所述。eNB 202将宏小区A配置为具有PCID＝123，微微eNB 206将其微微小区配置为具有PCID＝231，并且微微eNB 228将其微微小区配置为具有PCID＝55。在eNB 202的控制下，完全新的虚拟小区能够通过将UE 214配置为具有VCID n_{ID}＝500来创建。

[0063] 动态PUCCH资源分配与半静态PUCCH资源分配相当不同。在此，根据在PDCCH或EPDCCH上发送的DL调度指派来确定动态PUCCH资源分配。本发明利用来自LTE版本8-10的已有参数来计算单个参数m以映射旧有UE和CoMP UE两者的PUCCH资源块(RB)。本发明教导的概念是配置UE特定的半静态和动态PUCCH区域的方法，其中前者确定用于发射CSI报告、调度请求和由半持续调度引起的HARQ-ACK反馈的半静态区域，并且后者确定用于动态HARQ-ACK反馈的区域。

[0064] 现在参照图4，其是示出用于如图3中的宏小区和微微小区的逻辑资源块分配m的框图。在所指示的垂直方向上参数m增大。图4例示资源块(RB)分配的情况，其中，宏UE被虚拟传送到微微eNB。虚拟传送是指宏UE被配置成CoMP UE，以向微微eNB发射上行链路控制信息。在图4的左侧示出宏UE配置的逻辑RB映射。每个RB包含PUCCH资源组，其中RB中的资源数量取决于PUCCH的传输类型。块400到406分别表示PUSCH、动态PUCCH格式1a/1b、PUCCH格式1/1a/1b的半静态PUCCH区域以及PUCCH格式2/2a/2b的半静态PUCCH区域。分配到PUCCH格式2/2a/2b区域的RB的数量由$N^{(2)}_{RB,m}$表示，而动态PUCCH区域的起始偏移由$N^{(1)}_{PUCCH,m}$表示。微微UE配置的逻辑RB映射在右侧示出，其中半静态和动态PUCCH区域具有类似定义。块410表示PUSCH，块414表示动态PUCCH格式1a/1b区域，块416表示半静态PUCCH格式1/1a/1b区域并且块418表示半静态PUCCH格式2/2a/2b区域。LTE版本8-10定义到资源块m的PUCCH资源映射。这些较早版本的UE基于参数$N^{(2)}_{RB}$和$N^{(1)}_{PUCCH}$确定动态PUCCH区域的起始偏移。

[0065] 宏小区中的CoMP UE能够被配置成在图4的块412描绘的CoMP动态PUCCH区域中发射UL控制信息。因此，到微微eNB的CoMP上行链路控制传输不与微微小区的固有上行链路控制传输冲突。然而，如果CoMP UE仅被提供具有表示为$N^{(1)}_{PUCCH,UE}$的新的专用动态PUCCH偏移参数，则如垂直箭头420所示，它应该使用宏的CSI区域参数$N^{(2)}_{RB,m}$作为初始偏移。在此情况下，CoMP UE的动态PUCCH传输会与微微小区中的其他动态PUCCH资源或者甚至PUSCH传输冲突。如果混合RB存在，则也又可能发生冲突，其中一个RB包含HARQ-ACK反馈和CSI报告两者的PUCCH资源。因此，根据本发明的实施方式，动态PUCCH偏移和CSI区域参数两者均被提供到UE。

[0066] 现在参照图5，示出UE如何确定PUCCH资源到逻辑资源块的映射的流程图。UE接收RRC消息500。如果在消息500中检测到$N^{(1)}_{PUCCH,UE}$和$N^{(2)}_{RB,UE}$的一个或者更多个专用PUCCH参数，则UE基于检测到的参数确定PUCCH资源到RB映射504。否则，如果RRC消息500不包含一个或者更多个专用PUCCH映射参数，则UE基于服务小区的公共参数$N^{(1)}_{PUCCH}$和$N^{(2)}_{RB}$确定PUCCH资源到RB映射，如506中所示。

[0067] 在本发明的另一个实施方式中，利用专用ID，n_{ID}配置UE，该专用ID用于产生全部PUCCH格式的基序列索引(BSI)和循环移位跳变(CSH)序列。UE使用PCID或者n_{ID}初始化伪随机序列发生器。向UE以信号形式发送二进制标志信号以指示UE应用服务小区的PCID还是应用专用ID产生BSI和CSH序列。UE被进一步配置有UE特定的参数$N^{(1)}_{PUCCH,UE}$和$N^{(2)}_{RB,UE}$，以确定动态PUCCH区域的起始偏移。

[0068] 现在参照图6，其示出UE如何产生用于PUCCH或SRS传输的基准信号的流程图。UE监测RRC消息600。UE在602中确定检测到的RRC消息包含专用PUCCH还是SRS ID，n_{ID}。如果存在n_{ID}，则UE利用n_{ID}初始化用于基序列组、序列和循环移位跳变序列的伪随机数发生器604。否则，如果在RRC消息中没有检测到n_{ID}，则UE利用其服务小区的PCID 606初始化用于基序列组、序列和循环移位跳变序列的伪随机序列发生器。如果块608确定PUCCH将要被发射，则在块610中，UE选择来自PUCCH序列组的序列0和对应于时隙n_S的循环移位。否则，如果块608确定SRS将要被发射，则UE在612中选择序列组和对应于该时隙的循环移位和该时隙内的对应SRS SC-FDMA符号(一个或更多)。在块614中，UE使用所选择的序列产生合适的基准信号。

[0069] CoMP增强还能够扩展到CoMP协同区域内的SRS传输。对于共享PCID情况，这使得SRS容量能够增加但是是以增加的小区间干扰为代价的。因此，随着CoMP协同区域内的服务UE的数量增加，确保充分的SRS容量并维持每个小区的合理的SRS开销成为主要问题。通过将围绕接收点聚集的UE配置为具有用于到期望接收点的SRS传输的虚拟小区ID，能够实现区域分裂增益。由于引入用于SRS传输的VCID，本发明还描述了一种新机制，其用于改进异构部署中的SRS操作。一种情况是与微微eNB相比更多的UE传输到宏eNB。因此，在宏小区和微微小区上应用相同的小区特定的SRS子帧配置，由于小区特定的SRS子帧中PUSCH速率匹配，不公平地牺牲了微微小区中的PUSCH传输效率。对于解耦的数据和控制，不同但相关的问题出现了，其中UE从一个eNB接收PDCCH但是向不同eNB发射PUSCH。因而，如果两个小区之间的SRS子帧配置不同，则需要确定UE应采用这些配置中的哪些。

[0070] 本发明的一个实施方式是配置用于SRS传输的专用UE特定的ID。UE根据以信号形式发送的SRS ID确定基序列组和序列跳变模式。

[0071] 本发明的另一个实施方式是进一步利用专用SRS参数配置UE。例如，能够利用微微小区的小区特定的SRS参数配置宏UE，以向微微eNB发射SRS。能够利用专用参数和用于使能/禁用同时SRS和HARQ-ACK传输的参数配置UE，其中专用参数用于SRS子帧配置、SRS带宽配置。对于TDD系统，能够进一步利用定义最大上行链路导频时隙(UpPTS)区域的参数配置UE。

[0072] 开环和闭环UL功率控制两者与CoMP操作紧密相关。这是因为无线网络可以配置用于UE的DL的一个传输点集合和用于UE的UL的一个不同的接收点集合。返回参照图3，例如，UE 214可以被配置成向微微eNB 206发送UL传输以使干扰最小化。然而，UE 214可以仍被配置成从宏eNB 202接收DL传输。当UE 214和微微eNB 206之间的路径损耗与UE 214和宏eNB 202之间的路径损耗明显不同时，发生功率控制的问题。UE可以被UL功率控制，使得微微eNB处的接收低于期望阈值。然而，宏eNB 202可以仍监测来自UE 214的UL传输，以用于无线电资源管理功能或用于在TDD系统的DL中使用，其中在TDD系统中，能够开发UL和DL之间的信道相互性(reciprocity)。因此，仅满足微微eNB处的接收阈值的功率减少可以使宏eNB处的接收劣化。通常情况下，在UE的传输点(TP)和接收点(RP)不并置时，发生这个问题。该问题

的一个解决方案是提供用于UL和DL的单独功率控制回路。第一功率控制回路能够用于到附近eNB的PUSCH、PUCCH和SRS传输。第二功率控制回路用于确保在与第一eNB相比具有较大的到UE的路径损耗的第二eNB处的可靠接收。然而，这产生其他问题，诸如与旧有系统的反向兼容。例如，对于eNB需要一种新机制向UE以信号形式发送独立的发射功率控制(TPC)命令。用于LTE版本10的SRS功率控制由公式[1]给出。

[0073]
$$P_{SRC,c}(i)=\min\{P_{CMAX,c}(i),P_{SRS_偏移,c}(m)+10\log_{10}(M_{SRS,c}(i))+ +P_{O_PUSCH,c}(j)+\alpha_c(j)PL_c+f_c(i)\} \quad [1]$$

[0074] 在此，$P_{CMAX,c}(i)$是服务小区c的子帧i的配置的最大发射功率。$P_{SRS_偏移,c}(m)$是针对服务小区c，由m＝0和m＝1的更高层半静态配置的4比特参数。在此，m是引发SRS传输的触发器类型。$M_{SRS,c}(i)$是在服务小区c的子帧中SRS传输的带宽。服务小区c的子帧i的当前功率控制调节状态是$f_c(i)$。$P_{O_PUSCH,c}(j)$和$\alpha_c(j)$分别是服务小区c的PUSCH基准功率谱密度和分数(fractional)功率控制参数。在此，j指示PUSCH传输的类型，即，响应于半持续、动态或随机接入响应许可。PL_c是针对服务小区c的由UE计算的下行链路路径损耗估计量。

[0075] 本发明的另一个实施方式解决上述功率控制问题并在对已有规范具有最小冲击的情况下维持反向兼容。根据本实施方式，UE由更高层信令配置以发射具有偏移$P_{SRS_偏移}(1)$的非周期SRS用于UL传输。UE由更高层信令配置以发射具有偏移$P_{SRS_偏移}(2)$的非周期SRS用于DL传输。功率控制参数分别替换单个功率控制参数，并且分别对应UL功率和DL功率。

[0076] 本发明描述了向UE以信号形式发送两个或者更多个功率控制命令的方法。能够使用以下行链路控制信息(DCI)格式在PDCCH上发射的一组功率控制信号中的专用功率控制命令配置UE以用于非周期性SRS传输。UE能够由RRC信令配置，其中比特映射图中的两个或者更多个索引的位置包含对多个UE的发射功率控制命令。一个TPC索引指示第一功率控制回路的TPC命令，另一个TPC索引指示第二功率控制回路的TPC命令。每个TPC索引能够指示1或2比特TPC命令。例如，在LTE版本10系统中，2比特命令以DCI格式3发射并且1比特命令以DCI格式3A发射。当DCI格式的CRC由PUCCH RNTI加扰时，一个TPC索引能够指示用于PUCCH的TPC命令，而另一个TPC索引能够指示用于非周期性SRS传输的TPC命令。作为单独的实施方式，能够使用一个或更多个索引的集合向UE指示不同的SRS TPC命令。不排除其他变化，其主要思路是利用一组功率控制DCI中的多个索引配置UE，以指示用于不同功率控制回路的TPC命令。

[0077] 用于CoMP操作的现有技术主要关注CoMP协同区域中的eNB间信令发生在以超高吞吐量和小于1-2毫秒数量级的超低延迟表征的理想回程链路上的情况。本发明的实施方式还被设计用于在eNB间信令中的延迟在至少数十毫秒数量级的部署中工作。基站可以通过回程信令(使用例如X2信令协议)请求相邻基站发射它们的PUCCH配置。另选地，基站能够在其控制下，经由X2逻辑接口向由其他基站控制的一个或更多个目标小区以信号形式发送小区的PUCCH配置。最低限度，动态PUCCH偏移参数在回程链路上以信号形式发送的PUCCH信息元素中被指示。另外，分配用于发射CSI报告的RB的数量能够被指示以允许相邻eNB准确确定由不同eNB控制的小区的HARQ-ACK区域。可以可选地以信号形式发送其他参数，包括一个RB中能够指派的PUCCH格式1/1a/1b资源的数量、为发射HARQ-ACK而保留的循环移位数量以及资源块中用于HARQ-ACK调度请求和CSI的混合传输的调度请求。

[0078] 在本发明的一个不同实施方式中，当被第二基站请求时，PUCCH配置或此配置的一

些元素能够由第一基站以信号形式发送。在一个另选实施方式中，第一基站可以在第二基站的控制下向第二基站传送用于相邻小区的优选PUCCH配置。

[0079] 对于SRS传输，第一基站可以在其控制下经由例如X2接口向控制相邻小区的第二基站指示小区的SRS子帧配置和SRS带宽配置。第二基站在配置相邻小区的小区特定的SRS配置以及该小区中的小区边缘UE的专用SRS配置时可以考虑此信息。例如，参照图3，eNB 202能够配置宏小区A使其具有用于小区特定的SRS子帧的5ms周期和0子帧偏移。在接收到此信息时，微微eNB 206能够配置微微小区使其具有相同的5ms周期但是具有不同的子帧偏移，以避免小区间干扰。另外对于TDD系统，能够在回程链路(诸如X2接口)上以信号形式发送限定最大UpPTS区域的参数。

[0080] 现在参照图7，其示出的示例性流程图描述在异构网络部署中能够网络操作的eNB间信令。控制服务UE 700的小区的eNB 702在eNB 704的控制下发射相邻小区的小区特定的PUCCH和/或SRS配置的请求。请求消息708在回程链路上使用X2信令协议发射。eNB 704发送确认先前请求的回复消息710，并且还在回程链路上发射所请求的PUCCH或SRS配置。eNB 702基于从eNB 704接收到的信息和UE测量报告706决定712UE是否应被配置成向eNB 704发射PUCCH和/或SRS。如果决定是肯定的，则eNB 702向UE 700发射RRC配置消息714，其具有与eNB 704的PUCCH或SRS配置匹配的专用PUCCH或SRS参数。对于PUCCH传输，UE 700在716中确定RB映射并在PUCCH上发射所需要的上行链路控制信息718。对于针对eNB 704的非周期性SRS请求720，UE向eNB 704发射SRS 722。基于UE测量报告706，eNB可以另选地在712中确定UE 700应当继续使用小区公共PUCCH或SRS配置。在此情况下，块716、718、720和722根据eNB 702的小区公共配置执行。

[0081] 再进一步，尽管已经提供若干示例，本领域技术人员应认识到可以对所描述的实施方式进行各种修改、替换或者改变，并且其仍落入由以下权利要求限定的本发明的范围内。其他组合对于能够得到本说明书的本领域技术人员而言将是明显的。

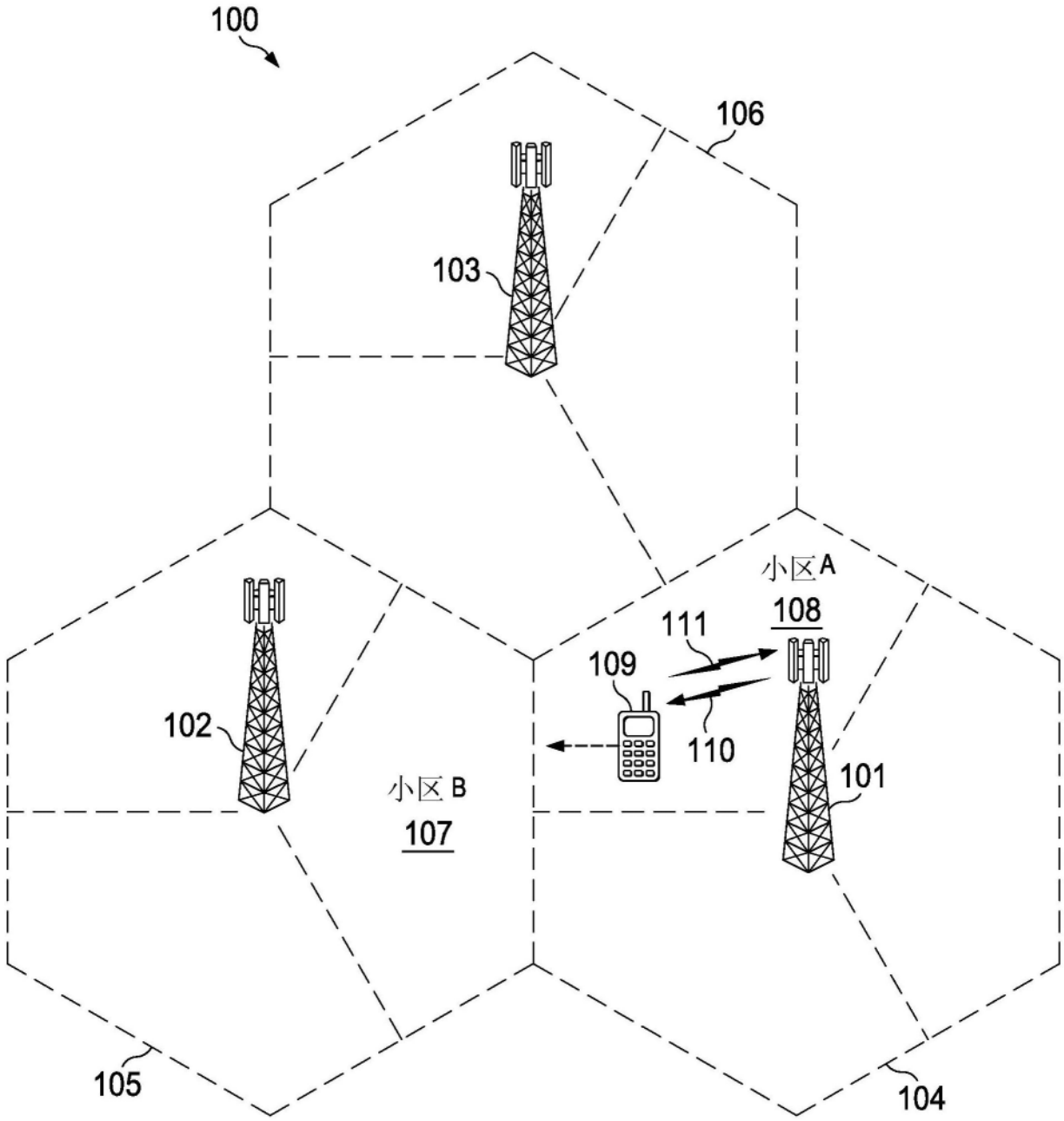


图1(现有技术)

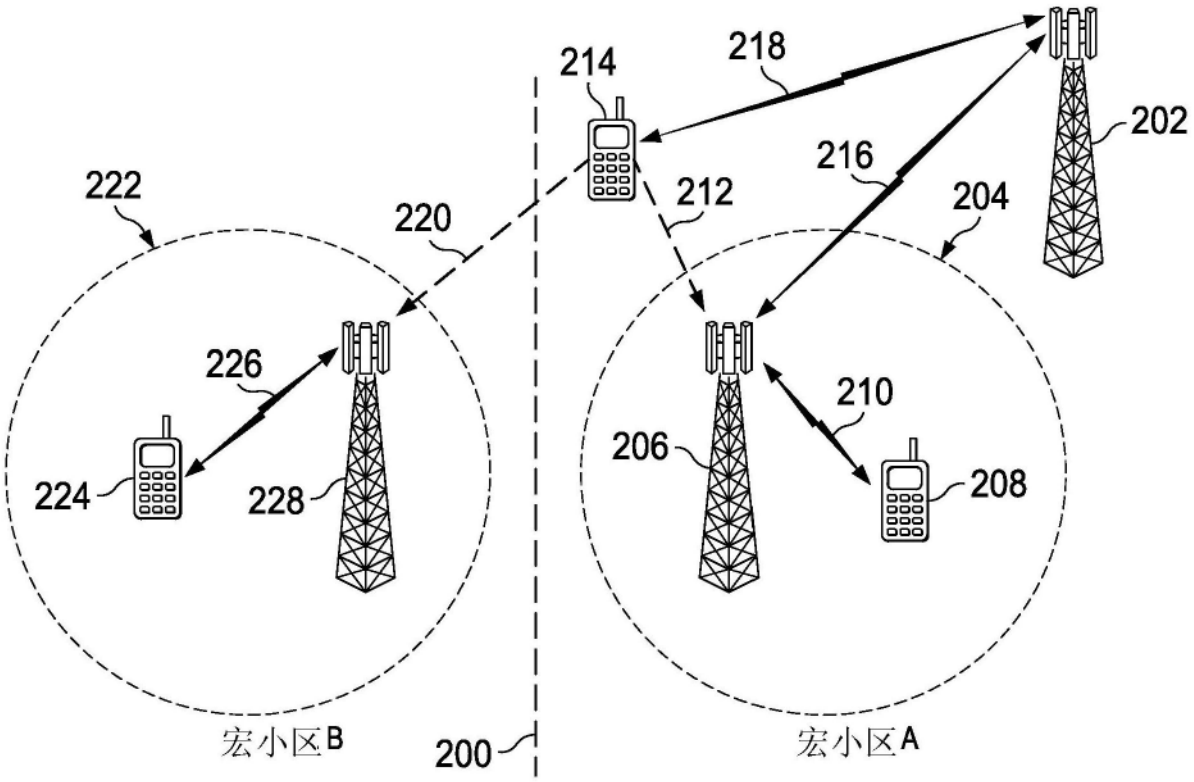

214
218
202
222
220
216
212
204
226
210
206
224
228
208
宏小区B
200
宏小区A

图2(现有技术)

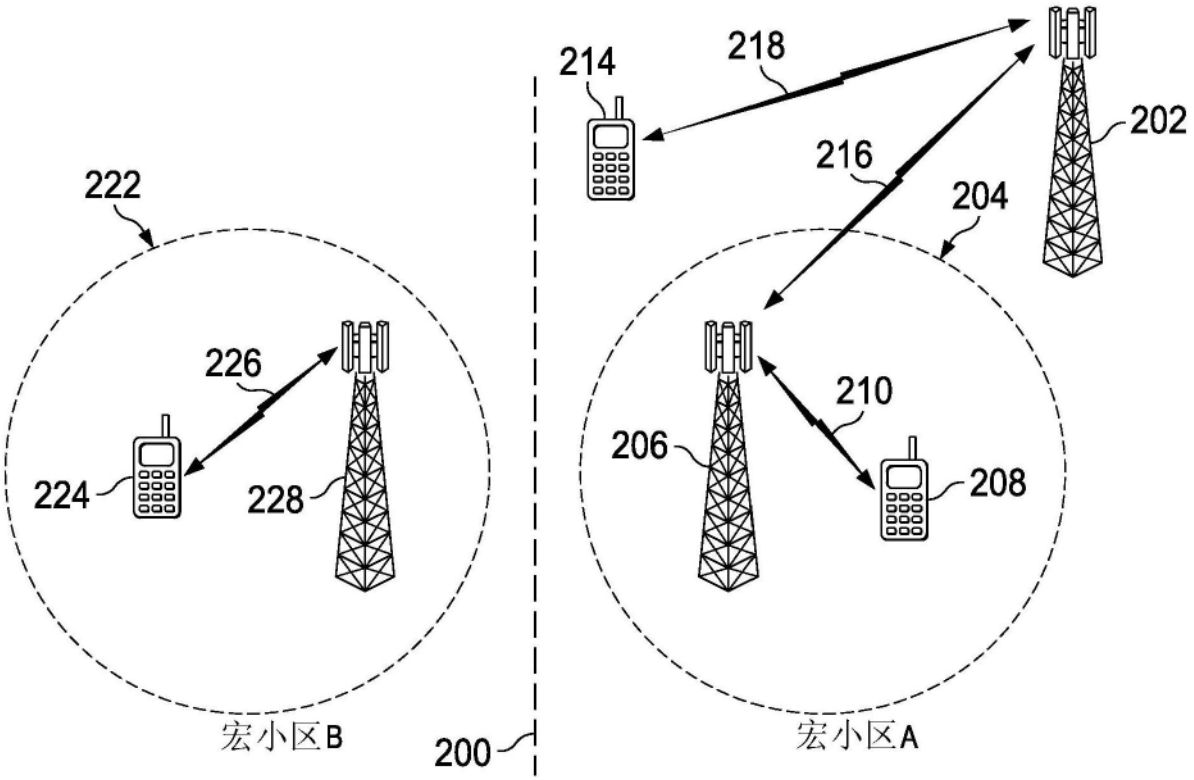

214
218
202
222
216
204
226
210
206
224
228
208
宏小区B
200
宏小区A

图3

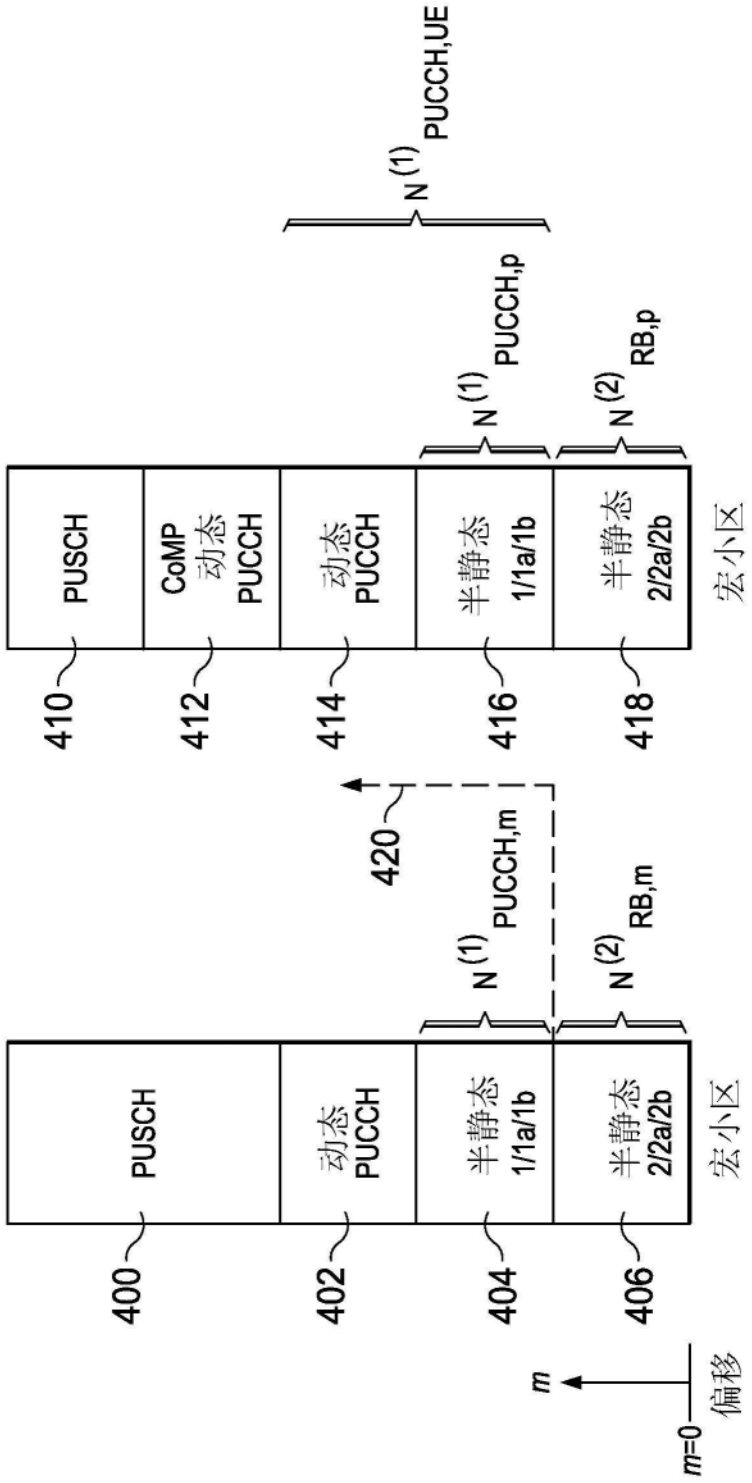

PUSCH
动态 PUCCH
半静态 1/1a/1b
半静态 2/2a/2b
宏小区
400
402
404
406
420
410
412
414
416
418
$N^{(1)}_{PUCCH,m}$
$N^{(2)}_{RB,m}$
$N^{(1)}_{PUCCH,p}$
$N^{(2)}_{RB,p}$
$N^{(1)}_{PUCCH,UE}$
CoMP 动态 PUCCH
m
偏移
m=0

图4

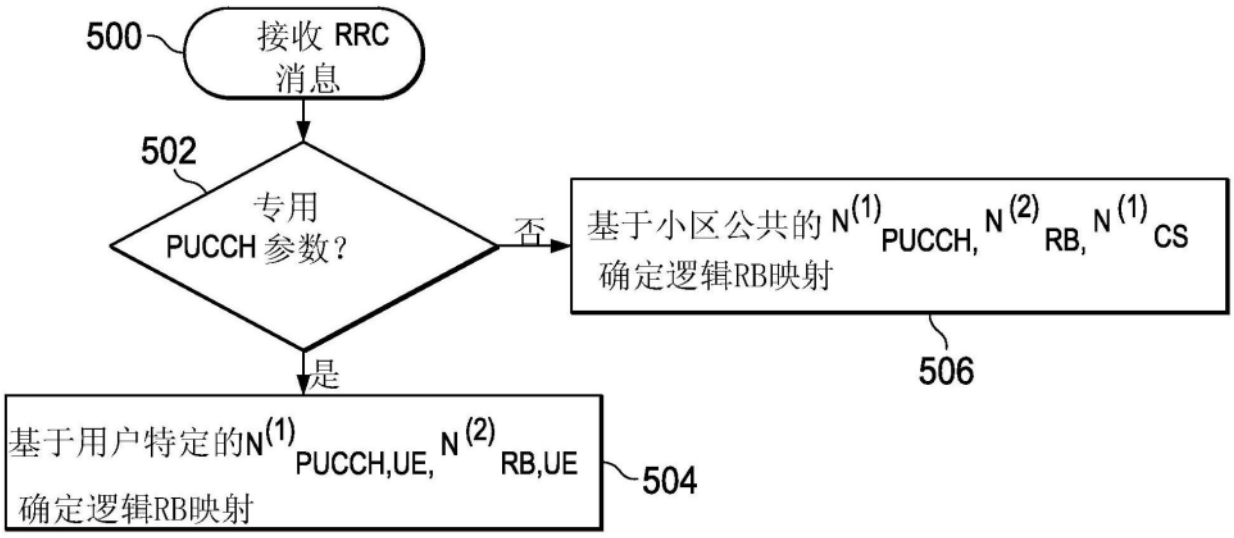

500
接收 RRC 消息
502
专用 PUCCH 参数？
否
基于小区公共的 $N^{(1)}_{PUCCH}$, $N^{(2)}_{RB}$, $N^{(1)}_{CS}$ 确定逻辑RB映射
506
是
基于用户特定的$N^{(1)}_{PUCCH,UE}$, $N^{(2)}_{RB,UE}$ 确定逻辑RB映射
504

图5

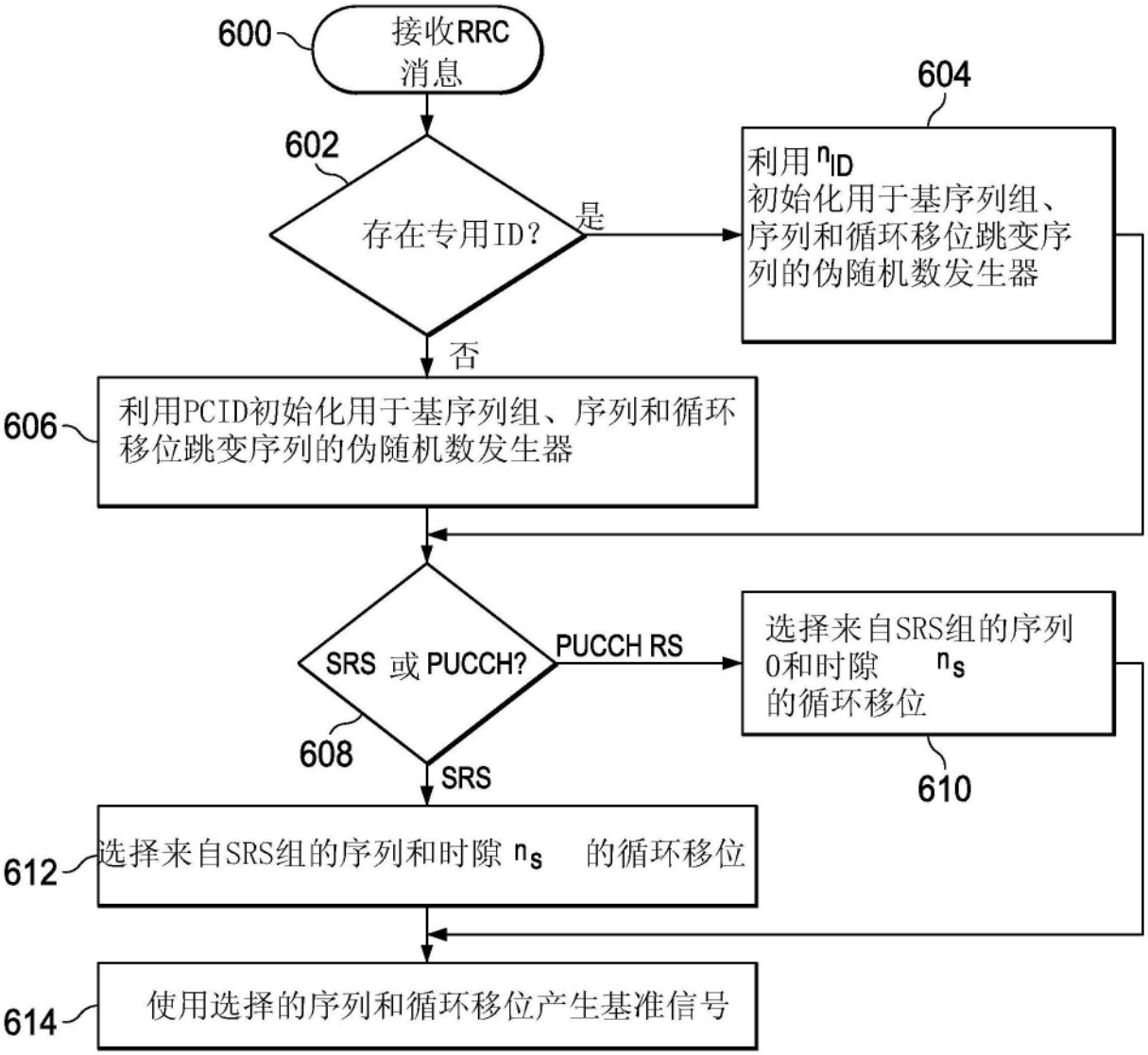

600
接收RRC消息
602
存在专用ID?
是
否
604
利用 n_{ID} 初始化用于基序列组、序列和循环移位跳变序列的伪随机数发生器
606
利用PCID初始化用于基序列组、序列和循环移位跳变序列的伪随机数发生器
SRS 或 PUCCH?
PUCCH RS
SRS
608
选择来自SRS组的序列0和时隙 n_s 的循环移位
610
612
选择来自SRS组的序列和时隙 n_s 的循环移位
614
使用选择的序列和循环移位产生基准信号

图6

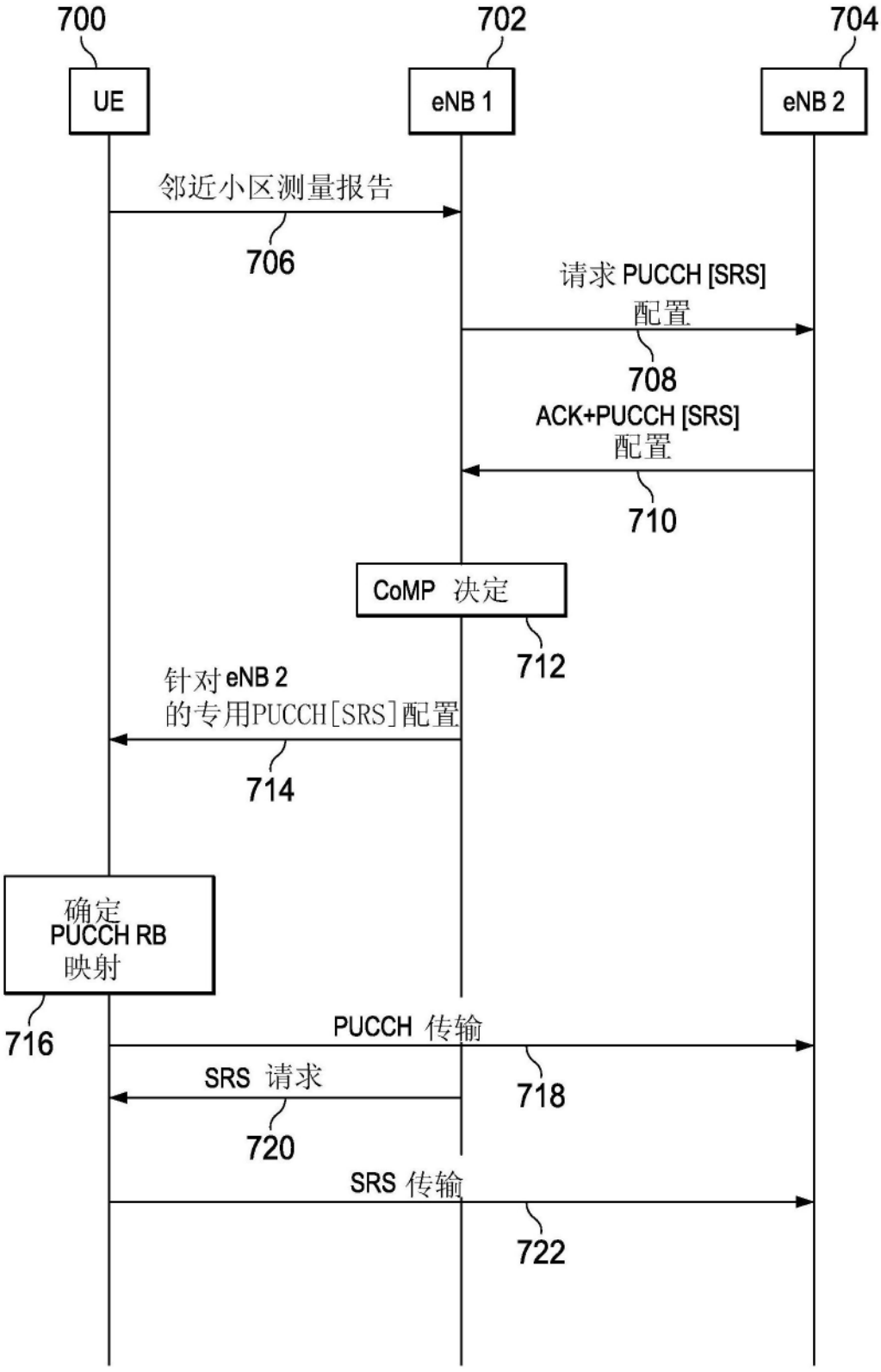

700
UE
702
eNB 1
704
eNB 2
邻近小区测量报告
706
请求 PUCCH [SRS]
配置
708
ACK+PUCCH [SRS]
配置
710
CoMP 决定
712
针对 eNB 2
的专用PUCCH[SRS]配置
714
确定
PUCCH RB
映射
716
PUCCH 传输
718
SRS 请求
720
SRS 传输
722

图7